

d'un tuyau creux, ayant 2<sup>m</sup>44 et 1<sup>m</sup>09 de diamètre. Dans ce cas, la fraction précitée est approximativement :

$$\frac{S}{S + \sigma} = \frac{2,59^2}{2,59^2 + 2,44^2 - 1,09^2} = \frac{3}{5}$$

En portant à 2<sup>m</sup>86 le diamètre extérieur du tube d'équilibre, le coup de bélier positif maximum n'aurait été que la moitié du coup de bélier sans cheminée d'équilibre.

Le réservoir a surtout pour but de parer aux coups de bélier négatifs. On sait, en effet, que, au moment de l'ouverture brusque du distributeur, il se produit une dépression, qui est d'autant plus forte que l'ouverture a été plus rapide, et que la conduite d'alimentation est plus longue, et cette dépression peut d'ailleurs être suivie d'une surpression. Avec la cheminée d'équilibre, la longueur qui intervient pour la formation de ce coup de bélier est approximativement celle de la cheminée, à la condition toutefois que cette cheminée soit capable de fournir assez d'eau pendant que le régime s'établit dans la conduite forcée d'alimentation. C'est pour cela qu'il est nécessaire d'avoir un réservoir de grande dimension. Toutefois, il semble, à première vue, que la capacité du réservoir de Tumwater Canyon aurait pu être un peu moindre.

L'*Engineering Record*, auquel les renseignements donnés sur ce réservoir sont empruntés, n'indique pas les bases qui ont servi au calcul des dimensions du réservoir. Il se contente de dire que, « par suite des variations brusques et considérables de la charge de l'usine, il faut environ 2 minutes pour vaincre l'inertie, et produire l'accélération maxima de la vitesse de l'eau dans la conduite forcée ». Ce temps nous paraît exagéré, car la phase du coup de bélier direct n'est ici que de 7 secondes (\*).

Avant de terminer, faisons remarquer que les déchargeurs qu'on installe souvent à côté des turbines, et qui provoquent l'écoulement d'une certaine quantité d'eau, lors d'une fermeture brusque du distributeur, n'ont qu'un effet d'amortissement des coups de bélier positifs; ils sont sans effet contre les coups de bélier négatifs. Or, si ceux-ci ne sont pas dangereux pour les conduites forcées, ils influent d'une manière défavorable sur le réglage des groupes électrogènes.

H. B.

## LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

### ACADÉMIE DES SCIENCES

#### MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

**Nouvelles observations sur les courants telluriques entre stations à grande différence d'altitude.** — Note de MM. B. BRUNHES et P. DAVID. Séance du 5 juillet 1909.

Dans une précédente communication (\*\*), nous avons signalé nos études, poursuivies depuis 1904, sur les courants telluriques dans une ligne télégraphique allant de la faculté des Sciences de Clermont au sommet du Puy-de-Dôme, et nous avons appelé l'attention sur un double caractère de ces courants : 1<sup>o</sup> grande différence de potentiel normale entre stations extrêmes; 2<sup>o</sup> valeur exceptionnellement élevée des perturbations par temps de trouble magnétique. Ces deux propriétés semblaient, a priori, corrélatives. Nous avons reconnu, au contraire, qu'elles tiennent à des portions différentes de la ligne.

Nous avons établi deux prises de terre intermédiaires, l'une à la station de la Font-de-l'Arbre, l'autre au pied même du Puy-de Dôme,

(\*) On appelle phase du coup de bélier direct, le rapport  $\frac{2l}{a}$  de la longueur  $l$  de la conduite forcée à la vitesse  $a$  de propagation des pressions variables,  $a$  vaut approximativement 1000 m. à la seconde; or  $l = 3630$  m., d'où une période d'environ 7,2 secondes pour la phase du coup de bélier direct.

(\*\*) *Comptes Rendus*, 21 décembre 1908. — Voir aussi *La Houille Blanche* de mars 1909.

dans la plaine de Laschamps, et mesuré la différence de potentiel moyenne sur chacun des trois tronçons ainsi constitués. Le tableau ci-joint définit la position des prises de terre, et donne les différences de potentiel (\*).

Station ou est une prise de terre	Altitude en mètres	Distance horizontale au P.-de-D. a la station	Direction du P.-de-D. a la station	Distance horizontale entre 2 stations	Direction d'une station a la suiv.	Differ. de potentiel moy. avec le P.-de-D.	sur le tronçon
Puy-de-Dôme...	1465	0 <sup>m</sup>	«	«	«	0 volt	«
Laschamps.....	935	1200 <sup>m</sup>	S 36° E	1200 <sup>m</sup>	S 36° E	+ 1,8	+ 1,8 volt
Font-de-l'Arbre.	812	3180 <sup>m</sup>	E 7° S	2520 <sup>m</sup>	E 13° N	+ 2,0	+ 0,2
Clermont (Facul.)	400	9850 <sup>m</sup>	E	6700 <sup>m</sup>	E 3° N	+ 1,7	- 0,3

Le potentiel, à chaque station, a une très faible variation diurne par calme magnétique. Mais il y a une variation annuelle qu'il y aura lieu de préciser et qui arrive, parfois, à rendre incertain le sens du courant pris entre Laschamps et la Faculté. En tous les cas, le potentiel passe par un maximum à la Font-de-l'Arbre, et la grosse différence de potentiel normale existe entre le sommet et le pied de la montagne.

Pour localiser les différences de potentiel occasionnelles provenant des orages magnétiques, nous avons enregistré, à la fois, pendant un certain nombre de nuits, en mai et juin 1909, le courant tellurique sur le tronçon du Puy-de-Dôme à Laschamps (à l'aide du milliampèremètre enregistreur de la station du sommet), et le courant tellurique sur le tronçon de la Font-de-l'Arbre à la Faculté (à l'aide d'un galvanomètre shunté et de l'enregistrement photographique). On a d'ailleurs pris la précaution d'enregistrer souvent le courant sur la ligne entière avec les deux enregistreurs de type différent, en série aux deux bouts, et de vérifier l'identité des courbes obtenues. De part et d'autre, on graduait les courbes en insérant dans la ligne, durant 5 ou 10 minutes, un accumulateur chargé, ce qui donnait directement, et indépendamment de la résistance des prises de terre, la valeur de l'ordonnée en volts.

Prenons pour exemple la nuit du 18 au 19 mai 1909. Le 18, entre 21 h. 20 m. et 21 h. 28, la différence de potentiel, sur la ligne de la Font-de-l'Arbre à la Faculté, a varié de 1,875 volts, soit 280 millivolts par kilomètre. Au même moment, le courant sur la ligne de Laschamps au Puy-de-Dôme a subi une variation correspondant à moins de 0,12 volt, soit moins de 100 millivolts par kilomètre.

Les courbes ont été comparées à celles de Tortosa. Le courant Est-Ouest de Tortosa a donné une courbe semblable à la nôtre, mais avec une amplitude de perturbations beaucoup plus faible. La perturbation de 21 h. 28 m. correspond seulement à 14 millivolts par kilomètre. Par contre, le courant Nord-Sud de Tortosa a présenté, la nuit du 18 au 19, des perturbations atteignant 300 millivolts par kilomètre.

La comparaison d'autres périodes troublées a donné des résultats du même ordre.

Le rapprochement des courbes de Tortosa et des nôtres permettrait de conclure à une absence de proportionnalité entre les composantes perpendiculaires des perturbations aux deux observatoires, c'est-à-dire à une différence dans la direction des courants telluriques, si notre tronçon Nord-Sud (ou au moins dont la composante principale est Nord-Sud) n'était pas en même temps très inclinée par rapport à l'horizon : il faudrait avoir une ligne Nord-Sud en plaine, ou à peu près, ce qui nous manque.

Mais une double conclusion s'impose dès maintenant : *La sensibilité de notre ligne Est-Ouest aux perturbations magnétiques, sensibilité de l'ordre de vingt fois celle de la ligne Est-Ouest de Tortosa, ne tient pas à l'énorme différence d'altitude entre le Puy-de-Dôme et Clermont.* Il est donc raisonnable de penser qu'en d'autres stations on pourra établir des lignes télégraphiques courtes de sensibilité analogue.

Les lignes Est-Ouest sont caractérisées par la faiblesse de la variation diurne des courants telluriques qui les traversent en temps de calme. Tandis que dans les observatoires magnétiques d'Europe, en général, on caractérise comme journées calmes (0 de la conférence d'Innsbruck) les journées où les variations accidentelles de la déclinaison, par exemple, n'ont pas atteint le tiers (ou, en certain cas, la moitié) de l'amplitude de la variation diurne du même élément, et comme journées très troublées (2 d'Innsbruck) celles où les variations accidentelles ont dépassé l'amplitude de la variation diurne, nous avons été conduits à noter du chiffre 0 les journées où les perturbations sur notre ligne Est-Ouest n'ont pas atteint 50 millivolts par kilomètre, et à réserver le degré 2 aux journées où les perturbations ont dépassé 170 millivolts par kilomètres. Et la publication trimestrielle du *Caractère magnétique* prouve que notre classement des jours du mois concorde aussi bien avec ceux que donnent les autres observatoires magnétiques, que ceux-ci entre eux.

La recherche des régions où il serait possible d'avoir des lignes dirigées de l'Est à l'Ouest, à faible variation diurne, et à grande sensibilité aux perturbations, recherche qu'autorisent nos résultats, aurait, à côté d'un intérêt théorique considérable, un intérêt pratique de premier ordre, en fournissant le moyen le plus simple d'inscrire les troubles magnétiques.

(\*) Les directions indiquées sont celles des lignes droites allant d'une station, soit au Puy-de-Dôme, soit à la station suivante.

**Analyse harmonique et résonance**, note de M. HENRI ABRAHAM, séance du 19 juillet 1909.

Depuis les études classiques de Helmholtz sur l'analyse du timbre des sons par les résonateurs acoustiques, bien des applications ont été faites, dans différentes branches de la physique, de cette méthode d'analyse harmonique par les phénomènes de résonance.

On sait du reste qu'il faut apporter quelque circonspection dans l'interprétation de ces expériences (\*).

Je voudrais faire à ce sujet quelques remarques, sans doute bien peu nouvelles, pour signaler sur un exemple, combien dans certains cas l'analyse harmonique, dont l'exactitude mathématique n'est pas en question, peut cependant paraître bien illusoire.

Prenons l'expérience, maintenant familière, de la recherche des harmoniques d'un courant alternatif par les résonances d'un circuit contenant une capacité fixe et une self-induction réglable (Méthode de Pupin).

S'il arrive qu'une résonance se produise pour l'harmonique de rang  $n$ , nous disons que la série de Fourier contient le terme correspondant, proportionnel à l'amplitude observée. Mais nous pouvons aussi être conduits à penser que, dans la construction de l'alternateur qui produit le courant, il y a une anomalie périodique, une denture par exemple, qui produit une série de perturbations successives, toutes égales, et se répétant  $n$  fois dans une période. Cette conclusion peu fort bien être tout à fait exacte; elle peut aussi être tout à fait fautive.

Bornons-nous, pour le voir, au cas d'un alternateur à arrachement, dont chaque période se compose d'une brusque production de force électromotrice suivie d'un temps de repos (alternateur Villard pour la télégraphie sans fil).

Une courbe de même allure peut évidemment être obtenue avec un alternateur quelconque, pourvu que, périodiquement, cet alternateur fasse un tour brusquement, puis s'arrête un certain temps pour repartir ensuite.

Dans ce cas, le calcul de la série de Fourier, et les expériences de résonance (\*\*), s'accordent pour déceler, dans la courbe de force électromotrice, toute une multitude d'harmoniques importants qui *persisteraient pendant les périodes d'arrêt*.

Il est clair, néanmoins, que ce résultat est illusoire, pour ne pas dire absurde. Pendant les périodes de repos, on n'a pas en effet, un alternateur qui s'agite confusément pour produire une foule de courants alternatifs dont la somme, par suite d'une heureuse compensation, se trouve être constamment nulle; on a tout simplement un alternateur arrêté.

Cet exemple montre assez nettement, il me semble, que dans l'analyse des phénomènes périodiques, la représentation par la série de Fourier correspond bien aux harmoniques qui peuvent être excités dans des résonateurs. Mais les termes de cette série ne représentent pas nécessairement la *structure physique* du phénomène étudié.

**Application des propriétés magnétiques des métaux à des commandes mécaniques de précision**. — Note de MM. A. FODOR et de BURY. — Séance du 19 juillet 1909.

Les applications du magnétisme à la mécanique courante se sont presque bornées à l'emploi des électro-aimants, que l'on peut exciter ou annuler à distance par la fermeture ou la rupture d'un courant électrique. Il est cependant possible d'employer des aimants proprement dits, et de leur confier des fonctions précises et délicates. Il est même possible d'utiliser la différence entre les coefficients magnétiques de divers métaux, et l'on peut arriver ainsi à des résultats d'une très grande sûreté.

Les auteurs se sont attachés, pour démontrer la justesse de cet énoncé, à appliquer les propriétés magnétiques à des appareils distributeurs automatiques d'une grande délicatesse, entre autres à une machine automatique pour recommander les lettres. Dans cette machine, l'envoi d'une pièce de *nickel* de 0 fr. 25 permet à l'expéditeur d'introduire sa lettre, et de donner un tour de manivelle qui exécute les 40 mouvements intérieurs servant à la timbrer, à encaisser et à compter l'argent introduit, à timbrer, à numéroter et à dater le récépissé, etc., mais il faut éviter que la fraude intervienne, et

(\*) Rappelons seulement les travaux de Cornu, Poincaré, Lord Rayleigh, Gouy, Raveau, etc., sur le rôle de l'amortissement, sur la résonance multiple et sur l'interprétation de l'analyse spectrale.

(\*\*) Le circuit résonnant, ébranlé par le passage de la première onde, continue à osciller pendant la durée du temps de repos. Après un certain nombre d'oscillations, il est relancé par le passage de l'onde suivante, qui augmente son amplitude, et il tend ainsi progressivement vers un régime permanent.

En régime permanent, avec un résonateur peu amorti, les oscillations sont pratiquement identiques à celles que donnerait une force électromotrice purement sinusoïdale et ininterrompue. Avec un résonateur amorti, au contraire, on retrouve la trace de chacune des impulsions en suivant les fluctuations du courant au moyen d'un oscillographe ou d'un rhéographe: les courbes obtenues *changent de forme* quand on modifie la résistance du circuit résonnant.

qu'on essaie de faire fonctionner l'appareil en y introduisant des rondelles de cuivre, de plomb, de zinc, de fer de mêmes dimensions et sensiblement de même poids que les pièces de nickel de 0 fr. 25.

C'est l'action d'un petit aimant qui rend la fraude impossible. La pièce introduite doit tomber dans le mécanisme, déclencher une bascule, et démasquer ainsi l'ouverture destinée à laisser passer les lettres.

Si la pièce est en nickel, elle est légèrement déviée par l'aimant en passant devant les pôles de celui-ci, et se trouve *dirigée* ainsi, par l'action magnétique, vers le conduit qui l'amène dans l'appareil. La pièce est-elle en cuivre, en plomb, en zinc? Ces métaux non magnétique ne subissent pas d'attraction de la part de l'aimant, et continuent leur route pour tomber dans une boîte extérieure au mécanisme.

Si, connaissant ces propriétés, un fraudeur introduit une pièce en fer, métal magnétique, l'appareil ne fonctionne pas davantage, car le fer, dont le magnétisme est plus intense que celui du nickel, reste, par ce fait, appliqué contre l'aimant trieur, et s'arrête en route. Quand l'opérateur essaie de faire tourner la manivelle, son action a alors pour effet de faire tomber la rondelle de fer en dehors du mécanisme, et l'entrée des lettres reste masquée.

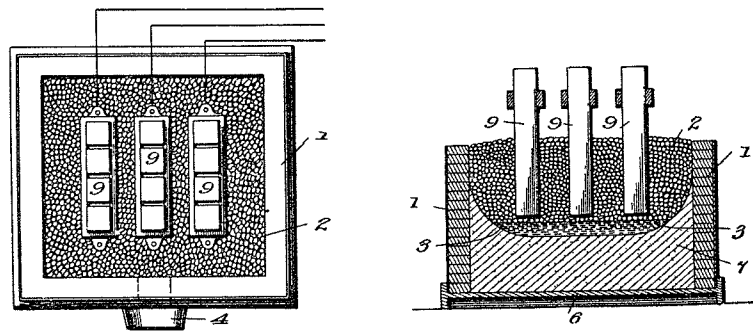
On voit, par cet exemple, combien vaste peut être le champ d'applications analogues, pour beaucoup d'appareils industriels et d'instruments de physique destinés aux travaux purement scientifiques.

## INVENTIONS NOUVELLES

**Four à courants polyphasés**. — HARRISON. — Brevet américain n° 919165, du 20 avril 1909.

Le four dont il s'agit peut s'appliquer à la production de n'importe quel produit, mais l'inventeur avait plus particulièrement en vue la production du ferrosilicium.

Le four est muni de trois faisceaux d'électrodes, chaque faisceau pouvant contenir un nombre quelconque d'électrodes (4 dans le cas de la figure) et étant relié à une phase du réseau électrique d'alimentation. La charge 2 est introduite par le haut. Cette charge est relativement très peu conductrice par rapport au produit fondu 3 qui



se trouve rassemblé à la partie inférieure. En écartant suffisamment entre eux les trois faisceaux d'électrodes, il est alors possible de maintenir 3 arcs entre les électrodes et le bain fondu, sans qu'il s'en forme entre les électrodes elles-mêmes. Le bain 3, qui forme point neutre, est mis à la terre par une connexion électrique qui relie ce bain avec les garnitures métalliques 1 et 6, à travers le revêtement réfractaire 7. Avec ce dispositif, il suffit de régler les arcs de manière à équilibrer les 3 phases.

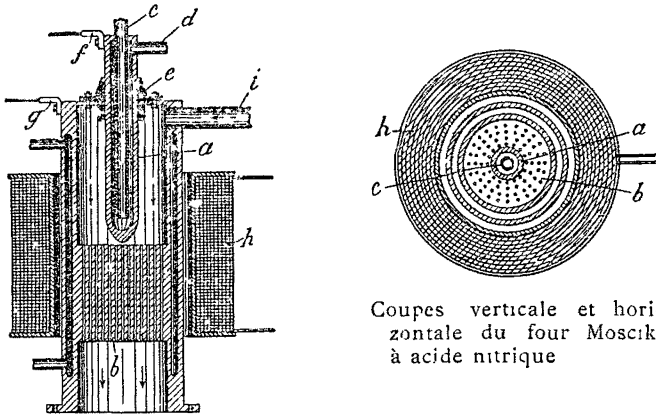
**Fixation de l'azote atmosphérique**. I. MOSCIKI. — Brevet américain n° 933084, du 7 septembre 1909.

M. Mosciki, le savant ingénieur suisse qui s'occupe depuis longtemps de la fixation de l'azote atmosphérique pour la fabrication des produits nitrés, d'abord par les décharges électriques à haute fréquence, puis par un procédé reposant sur un principe analogue à celui de MM. Birkeland et Eyde employé à Nottoden, vient de faire breveter un nouveau dispositif qui apporte quelques perfectionnements à ce second procédé (\*).

Le nouveau four comporte deux électrodes en cuivre *a* et *b*, qui sont séparés électriquement par l'isolant *e*, et qui sont refroidies par une circulation d'eau. Pour l'électrode supérieure notamment, l'eau de réfrigération entre en *c* et sort par *d*. Le courant électrique est amené aux électrodes par les prises *f* et *g*. L'électrode *b* est perforée d'un certain nombre de trous, et l'arc jaillit entre cette électrode et l'extrémité inférieure de l'électrode *a*.

(\*) On trouvera dans *La Houille Blanche* d'avril 1908 une description du second procédé Mosciki.

L'air sous pression pénètre en *i*, puis traverse l'électrode *b* avec une certaine vitesse. A l'amorçage, cette vitesse de l'air pénétrant dans les trous provoque un entraînement de l'arc dans le sens latéral, et l'arc vient s'étaler sur la surface supérieure de l'électrode *b*. Un champ magnétique vertical intense, produit par une bobine *h*, provoque alors la rotation de cet arc avec une vitesse plus ou moins grande suivant les intensités du champ magnétique et du courant électrique. L'azote de l'air s'oxyde en traversant la flamme de l'arc,



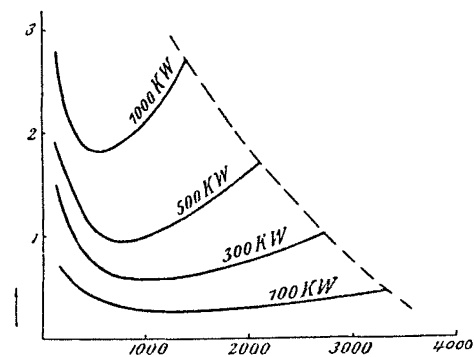
Coupes verticale et horizontale du four Mosciki à acide nitrique

mais, comme cet air se trouve immédiatement soustrait à la chaleur de la flamme et refroidit par sa traversée à travers l'électrode, il n'y a pas besoin d'une aussi grande quantité d'air insufflé en excès pour obtenir seulement le refroidissement de l'oxyde d'azote formé, ce qui diminue la dilution et augmente le rendement. Avec ce dispositif, il suffit de un demi mètre cube d'air par kilowatt heure pour le refroidissement, alors qu'avec l'ancien procédé il fallait au moins 2,5 mètres cubes.

## REVUE DES PÉRIODIQUES ÉTRANGERS

**Turbo-dynamos à courant continu.** — ZIEHL. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 15 juillet.

Dans une communication présentée par la *Deutsh Elektrotechnischen Vereins*, M. ZIEHL étudie les turbo-dynamos à courant continu, et montre que ce ne sont pas des considérations de résistance mécanique qui interviennent pour la limitation de la vitesse de rotation, mais bien la difficulté d'obtenir une bonne commutation.



La figure ci-jointe indique les prix de revient comparatifs de dynamos à courant continu, de 100 à 1000 kw., en fonction de la vitesse. Toutes ces courbes présentent leur minimum pour une vitesse voisine de 1000 tours, qui est assez loin de celle en usage dans les turbines à vapeur. La courbe en pointillé représente la limite actuelle au-dessous de laquelle on ne descend pas pratiquement dans l'industrie. Si l'on pouvait diminuer notablement cette vitesse limite inférieure, on réaliserait une grosse économie dans la construction des turbo-dynamos à courant continu.

L'auteur examine ensuite les divers dispositifs susceptibles de fournir une bonne commutation, et il conclut que le meilleur réside dans une machine parfaitement compensée.

**Usine hydro-électrique en Asie.** — S. ORLING. — *General Electric Review*, juillet 1909.

L'auteur décrit l'installation de Jhelum, dans le Kashmir (Indes anglaises). L'usine génératrice comprend 4 alternateurs de 1000 kw, à 6 pôles, tournant à 500 tours par minute, et produisant du courant triphasé à 2300 volts, 25 périodes. L'excitation est assurée par 2 dynamos hexapolaires, de 150 kw, tournant à 500 tours, et produisant du courant continu à 125 volts. La tension est élevée à 60.000 volts pour une ligne longue de 80 km., et à 30.000 pour une autre, longue de 32 kilomètres.

**Alliage pour résistances électriques.** — *Electrochemical and Metallurgical Industry*, août 1909.

M. John Dempster a fait breveter un alliage de silicium contenant de 1 à 15 pour 100 de tellure. Par cette adjonction, la résistance électrique du silicium est augmentée de 3 et 5 fois.

**Galvanisation du fer.** — *Electrochemical and Metallurgical Industry*, octobre 1909.

M. Abraham Van Winkle a fait breveter la composition d'un nouveau bain électrolytique pour la galvanisation du fer ou de l'acier. L'électrolyte est une fusion de fluosilicate de zinc et d'autres sels d'aluminium ou de zinc, avec adjonction d'un peu de gélatine préalablement dissoute. Cet électrolyte reste clair, et permet un degré de concentration dépassant 30° Baumé.

## INFORMATIONS DIVERSES

### Travaux de dérivation du Volturno

Un décret vient d'être signé concédant à la commune de Naples les sources du Volturno. Le projet de dérivation hydro-électrique, depuis Capo-Volturno, avec transport de force à Naples, pour l'usage des industries, a été étudié par l'Office technique de la ville de Naples, et devra être exécuté par l'Administration autonome du Volturno.

Les sources surgissant entre les communes de Rocchetta et Castellone-Volturno, dans la province de Campobasso, seront réunies par des ouvrages spéciaux, parmi lesquels un réservoir important. Du bassin de réunion, au moyen d'un canal d'une longueur de 2 500 m. et d'une triple conduite forcée, les eaux seront conduites sur les turbines hydrauliques de la Centrale hydro-électrique, qui sera établie dans le territoire de Rocchetta di Volturno, près du confluent du ruisseau Rocchetta avec le fleuve Volturno.

Là, les alternateurs accouplés directement aux turbines produiront l'énergie électrique, sous forme de courant triphasé à 5 000 volts, et des transformateurs élèveront cette tension à 45 000 volts. On produira ainsi 10 000 chevaux qui seront transportés à Naples, qui est distant d'environ 90 kilomètres.

La ligne haute tension sera double, c'est-à-dire constituée par deux sections de trois fils chacune, et il y aura, le long de la ligne, plusieurs cabines de sectionnement, dans lesquelles trouveront aussi place des appareils déchargeurs de surtension et tout ce qui sera encore nécessaire, selon les dernières inventions de la science électrique, pour protéger et garantir la bonne exploitation et le bon fonctionnement du transport de force. Une ligne téléphonique sera aussi établie entre Naples et la Centrale hydro-électrique, avec postes dans les dites cabines de sectionnement.

A Naples sera construite une sous-station de transformation où le courant sera abaissé de 45 000 à 6 000 volts pour être divisé en trois lignes principales de distribution : la première, aérienne, pour les établissements de la zone franche ; la deuxième, souterraine, avec câbles armés, pour la Ville, et, éventuellement, la troisième, aérienne, pour les établissements de la zone occidentale de Naples, aux Bagnoli. La station de Naples sera pourvue d'une installation thermique de réserve, d'une puissance de 6 000 chevaux, de sorte que, dans les heures de plus grande consommation d'énergie, on pourra, au besoin, augmenter les 10 000 chevaux électriques provenant du Capo-Volturno des 6 000 chevaux de l'installation thermique de réserve, portant à 16 000 chevaux la puissance maxima de la Centrale de Naples.

Mais la ville de Naples a aussi obtenu de l'Etat une promesse de concession d'une deuxième chute du fleuve Volturno, en aval de la dérivation actuelle, et l'Office technique municipal prépare précisément le projet de cette deuxième installation, qui pourra augmenter encore de 4 000 chevaux la force transportée à Naples, en utilisant la même ligne construite pour la première installation, avec de grands avantages économiques ; de sorte que, une fois cette seconde installation effectuée, l'énergie disponible à la Centrale de Naples sera de 20.000 chevaux, si elle n'est pas même augmentée d'un autre groupe thermique.

L'Administration autonome du Volturno doit pourvoir à l'exécution des travaux qui, par la loi du 8 juillet 1904, est

régie par le Conseil général (dont le président est le maire de Naples), par le Comité exécutif et par le directeur technique.

Une Commission spéciale, nommée par le Conseil général, a déjà présenté des études approfondies sur le fonctionnement et la distribution des travaux. Le service financier sera assuré par la Caisse des Dépôts et Consignations. Suivant ces études, les travaux de dérivation du Voltorno et du transport de l'énergie hydro-électrique à Naples auront une durée de trois années et seront répartis comme suit :

Première année : pourparlers pour l'adjudication des travaux et commencement des travaux de terrassements et constructions.

Dans la deuxième année : captage de la source, canal, conduite forcée, bâtiment de l'usine hydro-électrique à Rocchetta, bâtiment de la Centrale à Naples.

Troisième année : complément des travaux de terrassements et constructions, exécution de la ligne de transport de l'usine de Rocchetta à Naples ; installation des machines dans l'usine de Rocchetta et dans la Centrale de Naples ; commencement des travaux de la distribution de l'énergie en ville.

Dans les années successives : complément des réseaux de distribution en ville, suivant les besoins de l'industrie et les demandes relatives.

(Office national du Commerce extérieur.)

### Extraction Electrique du Fer

L'ingénieur Remo CATANI a cherché à reconnaître, en s'appuyant sur les résultats expérimentaux obtenus notamment par son compatriote le C<sup>t</sup> Stassano, si la fabrication électrique du fer pourrait, dans certains cas, être moins coûteuse que celle par haut fourneau. Le compte rendu de ses recherches a été donné, l'année dernière, à l'*Associazione elettrotecnica italiana*.

L'auteur regrette l'insuffisance de moyens d'appréciation dont on dispose jusqu'ici. Le haut fourneau produit en grandes quantités des gaz utilisables pour la production de la force ; mais on n'a pas encore recueilli de donnée quant aux gaz du four électrique ; la récupération et l'emploi de ceux-ci n'a fait l'objet que d'expériences limitées.

Les plus grands hauts-fourneaux atteignent une production de 800 tonnes par jour ; pour la même production, avec le four électrique, qui donne environ, dans les conditions actuelles, 8 kgs de fonte par cheval-jour, il faudrait une puissance de 100.000 chevaux.

En l'absence de chiffres pratiques, l'auteur a appliqué au four électrique les formules habituellement employées pour le haut-fourneau. Il est arrivé ainsi à cette conclusion que, dans les pays où le coke revient à 40 francs la tonne, la fabrication de la fonte au four électrique serait moins chère que par le haut-fourneau si, la production avec le premier appareil étant de 8, 10 ou 12 kgs de fonte par cheval-jour, le courant étant produit à 60, 80 et 100 francs par cheval-an respectivement. L'auteur suppose, en ce qui concerne le haut-fourneau, que les gaz sont utilisés de la façon la plus complète au moyen de moteurs à combustion interne.

Dans le cas du four électrique, il n'en est tiré aucun parti. On doit rappeler, à ce dernier sujet, que les essais d'utilisation de ces gaz, peu étendus d'ailleurs, n'ont point été précédemment très heureux ; au Canada, en particulier, au cours des remarquables expériences de Sault-Sainte-Marie, les tentatives faites pour utiliser autant que possible le calorique de l'oxyde de carbone provenant de la réduction ont été infructueuses.

Les rapporteurs ont néanmoins cru pouvoir escompter de meilleurs résultats dans des fours mieux établis que l'appareil d'expérimentation par eux employés, et ils concluaient d'une façon très favorable à la méthode électrique.

### Extraction électrolytique du zinc

Le procédé consiste à griller la blende et à lessiver les cendres. En effectuant le grillage à basse température, on produit une grande quantité de sulfate de zinc en même temps qu'on réduit la dépense de combustible. En opérant en atmosphère oxydante, les sels de fer passent à l'état de sels ferriques dont le sulfate, décomposable par la chaleur, sera éliminé en grande partie de

la solution de sulfate de zinc. La purification de la solution métallique est simple. Le plomb du minerai reste insoluble et le fer, oxydé, peut être séparé par filtration. Il reste en solution : le cuivre, le cadmium et l'arsenic, qui peuvent être précipités par l'hydrogène sulfuré, et recueillis sous formes de sulfures.

Les cuves d'électrolyse sont en bois et sont garnies de plomb. Chaque bain, qui contient 8 cathodes de zinc et 9 anodes de plomb, reçoit un courant de 1.500 ampères sous 4 volts. Les cuves sont remplies d'une solution de sulfate contenant 10 % de zinc, et l'électrolyse est poursuivie jusqu'à ce que la teneur descende à 4 pour cent. La puissance nécessaire pour produire un kilogramme de zinc est de 145 watts-jour. Entenant compte de tous les services mécaniques de l'usine et du rendement des dynamo on peut dire que, pour obtenir journalièrement une tonne de zinc, il faut disposer d'une puissance de 250 chevaux.

D'après l'*Industria*.

## BIBLIOGRAPHIE

**La Mesure du débit dans les essais de turbines hydrauliques**, par E.-F. COTE, avec la collaboration de H. BELLET, et préface de M. BARBILLION. Br. in-8°, de 78 pages et 35 figures. Gravier et Rey, éditeurs, Grenoble, 1909. Prix : 3 fr. 50.

Signaler ce livre aux lecteurs de *La Houille Blanche* est le moins qu'on puisse et doive faire ; mais le vanter, c'est à peu près comme si on voulait porter de l'eau à la rivière ! Les trois signatures que nous relatons plus haut sont trop connues et appréciées ici pour qu'il soit décent d'insister.

Dans sa brièveté, ce livre est susceptible de renseigner utilement l'ingénieur sur les méthodes qu'il peut avoir à préférer dans les essais d'une mise en marche, d'une expertise, d'un contrôle industriel quelconque. Il comble une lacune, car si l'on n'avait que l'embaras du choix pour le jaugeage des pertuis amenant l'eau aux anciennes roues, alors surtout que l'on n'avait pas à rechercher une précision bien grande, on n'avait rien, mais rien, pour mesurer les véritables torrents engloutis dans les nouveaux « artifices ». Les hydrauliciens ont dû tout créer depuis sept ans. C'est le résultat de ce travail qui nous est résumé aujourd'hui.

A l'heure actuelle, les livres scientifiques vieillissent vite. Celui-ci suivra la loi de cette évolution, ce n'est pas douteux ; il en montre même le chemin, puisqu'il se termine par un chapitre fort suggestif sur ce que doivent faire pour le jaugeage les stations d'essai qui s'installent, ou se sont déjà installées, ici et là, dans notre pays. Mais il aura eu la gloire de jalonner la route, et ce sera une vraie richesse pour les ingénieurs et gens d'études que d'avoir dans leur bibliothèque la première édition de ce livre. Je dis la première, car nul doute qu'il ne s'enlève comme « du pain », et que les auteurs ne soient amenés, à en faire d'autres, revues, corrigées, considérablement augmentées, et mises en accord avec les derniers progrès de la science... qu'ils auront, pour une bonne part, contribué à faire progresser.

Commandant AUDEBRAND.

### LIVRES NOUVEUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

<i>Aide-mémoire de poche de l'électricien</i> . Ph. PICARD, A. DAVID et L. CREMEL.....	7 50
<i>Traversée des fleuves par les transports d'énergie</i> DÉTHIOLLAZ. In-4°.....	1 50
<i>La méthode expérimentale appliquée à l'étude de l'hydraulique fluviale et maritime</i> . VAN HECKNE. In-8°.....	9 »
<i>La Flore alpine</i> . CORREYON et ROBERT. In-8°.....	25 »
<i>Le Mont-Blanc</i> . Ch. DURIER. In-18°.....	3 50
<i>Hydraulisches Rechnen</i> . WEYRAUCH. In-8°.....	3 75
<i>On the Electricity of rain and its origin in thunderstorms</i> . SIMPSON. In 4°.....	3 50
<i>Der moderne Techniker</i> . MULLER, KOTZUR, VILTH, WILDA. 2 vol. in-folio.....	50 »

Nos lecteurs pourront se procurer tous ces volumes à la Librairie Jules REY, Grenoble.

L'Imprimeur-Gérant : P. LEGENDRE

Imprimerie P. LEGENDRE et C<sup>o</sup>, 14, rue Bellecordière, Lyon.